

(19)



(11)

EP 1 551 631 B1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung:
17.06.2009 Patentblatt 2009/25

(51) Int Cl.:
B41F 15/44^(2006.01)

(21) Anmeldenummer: **03779664.6**

(86) Internationale Anmeldenummer:
PCT/DE2003/003486

(22) Anmeldetag: **17.10.2003**

(87) Internationale Veröffentlichungsnummer:
WO 2004/037536 (06.05.2004 Gazette 2004/19)

(54) **RAKEL, INSBESONDERE FÜR DEN SIEBDRUCK**

null

null

(84) Benannte Vertragsstaaten:
AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR HU IE IT LI LU MC NL PT RO SE SI SK TR

(74) Vertreter: **Gudat, Axel et al**
Lippert, Stachow & Partner
Frankenforster Strasse 135-137
51427 Bergisch Gladbach (DE)

(30) Priorität: **18.10.2002 DE 20216016 U**

(56) Entgegenhaltungen:
US-A- 4 549 933 **US-A- 5 117 264**
US-A- 6 109 174

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
13.07.2005 Patentblatt 2005/28

(73) Patentinhaber: **RK SIEBDRUCKTECHNIK GMBH**
51427 Bergisch Gladbach (DE)

Bemerkungen:

Die Akte enthält technische Angaben, die nach dem Eingang der Anmeldung eingereicht wurden und die nicht in dieser Patentschrift enthalten sind.

(72) Erfinder: **KÜR TEN, Rudolf, August**
51427 Bergisch Gladbach (DE)

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents im Europäischen Patentblatt kann jedermann nach Maßgabe der Ausführungsordnung beim Europäischen Patentamt gegen dieses Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist. (Art. 99(1) Europäisches Patentübereinkommen).

EP 1 551 631 B1

Beschreibung

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft eine Rakel, insbesondere für den Siebdruck, mit mindestens einer langgestreckten Profilleiste aus einem weichelastischen Material, wobei die Rakel eine an ein Drucksieb anlegbare, in Längsrichtung verlaufende Rakelkante und eine sich quer dazu erstreckende Seitenkante aufweist, wobei, eine großflächig mit der weichelastischen Profilleiste verbundene die Steifigkeit der Rakel erhöhende Armierung vorgesehen ist, wobei die Armierung Fasern enthält, die zumindest teilweise Kohlefasern und/oder Kunststofffasern und/oder Fasern sind, die ein Elastizitätsmodul ≥ 100 GPa und/oder eine Bruchdehnung $\leq 3\%$ aufweisen.

[0002] Derartige Rakel werden im Siebdruckverfahren an ein Drucksieb, welches aus einem textilen oder auch metallischen Material bestehen kann, angelegt, wobei das Drucksieb an einen Druckträger (z.B. ein zu bedruckendes Papier) durch Druckbeaufschlagung der oberhalb des Drucksiebes angeordneten Rakel anlegbar ist. Unter Verschiebung der Rakel kann ein Verdruckmedium durch die Maschen des Drucksiebes auf den Druckträger aufgebracht werden, wodurch ein flächiges Druckbild erzeugt wird. Andererseits kann beim Siebdruck auch die Rakel feststehend angeordnet und das Drucksieb, welches z.B. als zylinderförmiges Rotationssieb ausgebildet ist, gegenüber der Rakel bewegbar sein.

[0003] An die Rakel sind zur Erzeugung eines qualitativ hochwertigen Druckbildes hohe Anforderungen bezüglich der zeitlich und örtlich exakten Formgebung der Rakelkanten, Einstellbarkeit des Anstellwinkels der Rakel gegen das Drucksieb unter Druckbeaufschlagung der Rakel, Lösungsmittelbeständigkeit gegen das Lösungsmittel des Verdruckmediums, Homogenität der Materialbeschaffenheit und der örtliche und über die Lebensdauer der Rakel zeitliche Konstanz der physikalischen Eigenschaften der Rakel wie Elastizität oder Steifigkeit, Härte, Quelleigenschaften usw. zu stellen. Diese Eigenschaften bestimmen unter anderem auch den Verdruckmediumverbrauch.

[0004] Die Rakel muss ferner bei sich ändernden Belastungen wie beispielsweise bei der Anlage an das Drucksieb unter Durchbiegung der Rakel oder bei der Bewegung derselben als auch bei gleichbleibender Belastung, z.B. während des Druckvorganges unter konstanter Kraftbeaufschlagung gegen das Drucksieb, ein hervorragendes Langzeitverhalten aufweisen, um unerwünschte zeitliche oder örtliche Änderungen des Druckbildes oder einen häufigen Rakelaustausch zu vermeiden. Ferner ist es oftmals notwendig, die Rakel im Bereich der Rakelkante nachzubearbeiten, um eine definierte und möglichst glatte Rakelkante zu erhalten. Da die Rakel zumeist aus größeren plattenförmigen Stücken herausgearbeitet wird, müssen die Schnittflächen nach Möglichkeit den für die Rakel gewünschten Anforderungen entsprechen.

[0005] Die US 4,549,933 beschreibt eine Mehrschicht-

rakel mit Zwischenlagen aus einachsigen ausgerichteten Kohlefasern.

[0006] Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, eine Rakel zu schaffen, die den oben genannten Anforderungen in besonderem Masse genügt.

[0007] Diese Aufgabe wird durch eine Rakel nach Anspruch 1 gelöst. Vorteilhaftige Weiterbildungen ergeben sich aus den Unteransprüchen.

[0008] Die Armierung der Rakel enthält Fasern, die zumindest teilweise Kohlefasern und/oder Kunststofffasern und/oder Fasern mit einem Elastizitätsmodul (E-Modul) ≥ 100 GPa und/oder einer Bruchdehnung $\leq 3\%$ sind. Die zumindest eine Armierungsschicht kann derartige Fasern neben anderen Fasern oder ausschließlich derartige Fasern aufweisen. Andere Fasern können ≤ 75 Gew.-%, vorzugsweise ≤ 50 Gew.-%, besonders bevorzugt ≤ 25 bis 10 Gew.-% des Fasergewichtes der Armierungsschicht oder ≤ 10 - 20 Gew.-%, vorzugsweise ≤ 2 - 5 Gew.-% oder ≤ 1 Gew.-% des Gesamtgewichtes der Armierungsschicht ausmachen oder abwesend sein, ohne hierauf beschränkte zu sein.

[0009] Hierdurch wird jeweils eine Armierung mit hervorragendem Langzeitverhalten bezüglich einer dynamischen und statischen Belastung bereitgestellt, welche aufgrund der genannten Faserwerkstoffe sehr glatte und leicht nachzuarbeitende Bearbeitungsflächen gegenüber der Verwendung von Armierungen, die aus Glasfasern bestehen, bereitstellt. Im Falle von Armierungsschichten mit Glasfasern ist die erfindungsgemäße Armierungsschicht vorzugsweise zwischen der Glasfaser-schicht und der weichelastischen Rakelschicht angeordnet.

[0010] Vorzugsweise grenzt die die Fasern gemäß Anspruch 1 enthaltende Armierungsschicht unmittelbar an die mit der Rakelkante versehene weichelastische Rakelleiste an, um diese abzustützen. Die unmittelbar an die weichelastische Rakelleiste angrenzende Schicht kann bezogen auf das Gesamtgewicht der Armierungsschicht oder bezogen auf das Fasergewicht derselben, ≤ 10 Gew.-% oder ≤ 5 Gew.-% Glasfasern auf, vorzugsweise ist diese Schicht zumindest im Wesentlichen oder vollständig frei von Glasfasern.

[0011] Durch die Anwendung der Fasern in der Armierungsschicht kann die Rakel eine gut definierte Rückstellkraft bei Andrücken gegen ein Übertragungsmittel für das Verdruckmedium (Druckfarbe), welches ein Drucksieb aber auch beispielsweise ein im Tiefdruck verwendeter Druckzylinder darstellen kann, gegeben, so dass das Verdruckmedium über die Lebensdauer der Rakel besonders gleichmäßig aufgebracht werden kann. Andererseits kann durch die weichelastische Rakelschicht eine besonders gut definierte und abdichtende Anlage der Rakel an dem Übertragungsmittel gegeben sein. Da die Fasern lediglich in der Armierungsschicht vorliegen, kann die weichelastische Rakelkante beispielsweise hinsichtlich ihrer Geometrie, Härte oder dergleichen besonders einfach an die jeweiligen Erfordernisse angepasst werden. Da die Rakelkanten bei der

Herstellung der Rakel oder bei einer Nachbearbeitung oftmals zu bearbeiten sind, beispielsweise unter Materialabtrag nachzuschleifen sind, wird durch die erfindungsgemäß eingeführten Fasern, die von Glasfasern verschieden sind, eine einfache Nachbearbeitung der an ein Drucksieb anzulegenden Rakelkante ermöglicht.

[0012] Vorzugsweise weist die weichelastische Rakelschicht und/oder die Armierungsschicht keine partikelförmigen Zusatzstoffe auf, insbesondere keine Schleifpartikel wie beispielsweise Aluminiumtrioxid, SiC oder dergleichen. Vorzugsweise ist die Rakel insgesamt frei von partikelförmigen Zusatzstoffen, insbesondere Schleifpartikeln, aber auch Partikeln wie Ruß, Füllstoffen wie Kieselsäure, oder dergleichen.

[0013] Die Armierung kann zwei oder mehr benachbart angeordnete, d.h. auf einer Seite des weichelastischen Rakelteils vorgesehene, unterschiedliche Armierungsschichten aufweisen. Durch die unterschiedliche Ausbildung der Armierungsschichten kann die Rakel insgesamt besonders einfach an die jeweiligen Erfordernisse wie insbesondere auch an das Langzeitverhalten der dynamischen und statischen Belastbarkeit angepasst werden. Ferner kann durch die mehreren unterschiedlichen Armierungsschichten das Schnittbild der Rakelkanten beeinflusst werden, da beispielsweise die außenliegende Armierungsschicht bzw. die in diese eingebetteten Fasern leichter durchtrennbar sind und/oder eine höhere Schlagfestigkeit aufweisen und die weiter innen liegende Armierungsschicht beispielsweise höhere Festigkeiten aufweisen kann. Die Armierungsschichten dieser Rakel, die nicht unmittelbar an den weichelastischen Rakelstreifen angrenzen, können neben oder alternativ zu den oben genannten Faserarten auch Glasfasern enthalten, wobei beide oder eine der Armierungsschichten auch ausschließlich aus einer der oben genannten Faserarten, z.B. Glasfasern, bestehen kann. Der Glasfasergehalt dieser Armierungsschicht kann bezogen auf das Gesamtfasergewicht der Schicht oder bezogen auf das Gesamtgewicht der Schicht ≥ 5 Gew.-%, ≥ 10 Gew.-% oder ≥ 25 Gew.-% ausmachen. Die die Rakel außen- 5
seitig begrenzenden Schichten, d. h. die vorder- und/oder rückseitige Rakelschicht weisen vorzugsweise einen niedrigeren Kohlefasergehalt auf als eine weiter innen liegende Schicht, beispielsweise einen Gehalt von ≤ 25 Gew.-%, ≤ 10 Gew.-% oder 2 Gew.-% bezogen auf das Schichtengewicht oder das Fasergesamtgewicht der Schicht, oder ist frei von Kohlefasern.

[0014] Die Fasern der Armierungsschichten sind vorzugsweise Kohlefasern und/oder Kunststofffasern wie beispielsweise aus Polyamiden, Polyestern, Polyamidimiden, Polybenzimidazolen, Polyterephthalaten wie Aramidfasern (m und/oder P-Aramidfasern), Acrylfasern, PVC-Fasern oder andere geeignete Fasern.

[0015] Als besonders bevorzugt haben sich Kohlefasern aufgrund ihrer mechanischen und elektrischen Eigenschaften herausgestellt. Es wurde festgestellt, dass durch Einbringung von Kohlefasern in die Armierungsschicht mit einem ausreichenden Gehalt das mittels der

Rakel auf einem Träger erzeugte Druckbild qualitativ wesentlich verbessert werden kann. Hierbei werden die Kohlefasern insbesondere in einer Art und Weise in die Rakel eingebracht, dass ein durchgehender elektrischer Leitungspfad entsteht, beispielsweise dadurch, dass die einzelnen Fasern in der Armierungsschicht nur geringfügig beabstandet sind, Faserkontakte zwischen getrennten Fasern entstehen, beispielsweise indem die Fasern als Vlies oder Gewebe vorliegen, oder Fasern bzw. 5
Fäden vorliegen, die sich durchgehend über die Höhe der Rakel erstrecken und so eine elektrische Ableitung von an dem der Rakelkante zugewandten Ende der Rakel zu dem gegenüberliegenden, an einem Rakelhalter festgelegten Rakelende hin ermöglichen.. Es versteht sich, dass die einzelnen Fasern gegebenenfalls aus einer Vielzahl von Einzelfilamenten bestehen können. Ohne durch die Theorie gebunden zu sein, wird davon ausgegangen, dass bei dem druckbeaufschlagten Führen der Rakel über das in dem jeweiligen Druckverfahren verwendete Übertragungsmittel, beispielsweise ein Drucksieb, durch die Rakel elektrostatische Aufladungen entstehen können. Diese können in Abhängigkeit von Randbedingungen des jeweiligen Druckvorganges, beispielsweise durch die Vorschubgeschwindigkeit und Anpressdruck der Rakel, das verwendete Verdruckmedium, die Eigenschaften des Drucksiebes usw. wesentlich mitbestimmt werden. Es wird hier davon ausgegangen, dass derartige elektrostatische Aufladungen zu Unregelmäßigkeiten des Druckbildes führen, wie beispielsweise die Neigung des Verdruckmediums zu Spritzern erhöhen oder Ungleichmäßigkeiten der Druckmittelauftragung auf das Übertragungsmittel oder der Passierung des Verdruckmediums durch ein Drucksieb oder dergleichen bewirken. Überraschenderweise konnte festgestellt werden, dass durch die Anordnung der Kohlenstofffasern in der Armierungsschicht ein deutlich gleichmäßigeres Druckbild auf dem jeweiligen Träger, wie beispielsweise einer zu bedruckenden Papierbahn, erzeugt werden kann. Überraschenderweise kann das Druckbild auch dann deutlich verbessert werden, wenn lediglich die von der weichelastischen Rakelkante beabstandete Armierungsschicht elektrisch leitend ausgebildet ist, z.B. durch die Anwendung von Kohlefasern, oder wenn im Bereich der Rakelkante die elektrisch leitende Armierungsschicht beidseitig von Schichten mit deutlich niedrigerer Leitfähigkeit eingeschlossen ist. Es wird davon ausgegangen, dass die elektrostatischen Aufladungen ausgehend von der Rakelkante über das Verdruckmedium zu der Kohlenstofffasern enthaltenden Armierungsschicht hin und durch diese zum Rakelhalter hin abgeleitet werden können. 50

[0016] Die mit Kohlefasern versehene Armierungsschicht erstreckt sich somit vorzugsweise von der der Rakelkante zugewandten Schmalseite der Rakel über deren Höhe bis zu dem in einem Rakelhalter festzulegenden Haltebereich der Rakel.

[0017] Ferner wurde festgestellt, dass bei der Verwendung von erfindungsgemäßen Rakeln mit kohlenstoff-

faserhaltigen Armierungsschichten der Druckvorgang insgesamt gleichmäßiger und störungsfreier abläuft, was auch die nach dem Bedrucken des Trägers erfolgenden Verfahrensschritte wie den Ausstoß des Druckträgers wie z.B. eines Papierbogens, einer Kunststoffolie oder dergleichen aus der Druckmaschine einschließt.

[0018] Eine, mehrere oder oder sämtliche der Armierungsschichten mit den oben genannten Merkmalen können jeweils nur im Bereich der an das Drucksieb anlegbaren Rakelkante vorgesehen sein, die eine, mehrere oder sämtliche Schichten können sich auch über einen größeren Bereich, z.B. mehr als 25% oder mehr als 50% der Höhe oder über die gesamte Höhe der Rakel erstrecken. Vorzugsweise erstreckt sich die Armierung zugleich auch über die gesamte Rakellänge.

[0019] Eine mehrere oder sämtliche Armierungsschichten bilden vorzugsweise auf dem weichelastischen Rakelteil eine durchgehende Schicht, die vorzugsweise mit den Abmessungen des weichelastischen Rakelteils deckungsgleich ist. Alternativ können eine, mehrere oder sämtliche Armierungsschichten sich auch in der Höhe über dem weichelastischen Rakelteil erstrecken und beispielsweise als Befestigungsbereich zur Einspannung der Rakel in einem Rakelhalter dienen, so dass der Rakelhalter nicht an dem weichelastischen Teil der Rakel angreift. Dies gilt insbesondere für die Armierungsschicht höchster Festigkeit und/oder Biegesteifigkeit.

[0020] Die die Rakelkante aufweisende weichelastische Rakelschicht kann sich ebenfalls über die gesamte Höhe der Rakel erstrecken, sie kann gegebenenfalls auch unterhalb des Haltebereichs der Rakel enden und sich beispielsweise über weniger als 75% oder weniger als 25% der Rakelhöhe erstrecken.

[0021] Die Armierung kann insbesondere teilweise oder vollständig Fasern, insbesondere Kohlefasern, aufweisen, die in Form eines Gewebes, Netzes, Vlieses, Matte, Rovings und/oder als Einzelfäden vorliegen. Unter einen Netz sei hierbei ein Flächengebilde mit einander überkreuzenden Fäden verstanden, wobei die Fäden unmittelbar, d.h. unabhängig von einer Matrix, oder durch ein die Fäden umgebendes Matrixmaterial miteinander verbunden sein können, wobei die Fäden, insbesondere in den Überkreuzungspunkten, einander berühren oder voneinander beabstandet sein können. Die Fasern können auch als geschnittene Fasern vorliegen oder als Kurzfasereprepreg eingesetzt werden.

[0022] Die Fasern können Durchmesser von 1 Mikrometer bis 1 mm, vorzugsweise 5 - 100 Mikrometer, besonders bevorzugt 10 - 20 Mikrometer aufweisen, wobei für bestimmte Anwendungsfälle auch Fasern geringerer oder größerer Durchmesser eingesetzt werden können.

[0023] Insbesondere im Falle von Kohlefasern können die Einzelfilamente der Fasern einen Durchmesser von 1 Mikrometer bis 25 Mikrometer, vorzugsweise 4 bis 10 Mikrometer aufweisen. Die Einzelfilamente können zu Fäden zusammengefügt sein, beispielsweise kann ein Faden eine Anzahl von 500 bis 6000, beispielsweise

2500 bis 3500 Einzelfilamente aufweisen, die gefacht sein können. Unabhängig hiervon können die Fäden (Fasern) ein Fadengewicht von 50 bis 500 Tex (1 Tex = 1 g/1000 lfd. Meter des Fadens) aufweisen, vorzugsweise ca. 100 bis 300 Tex, beispielsweise ca. 200 Tex. Es versteht sich, dass das Fadengewicht auch einen Einfluss auf die elektrischen Eigenschaften der Rakel hat.

[0024] Das Flächengewicht des Kohlefasermaterials, z. B. Kohlenfasergewebes, kann ca. 50 bis 500 g/m², vorzugsweise 100 bis 300 g/m², besonders bevorzugt ca. 120 bis 240 g/m² betragen.

[0025] Vorzugsweise liegt ein Kohlefasergewebe vor, bei welchem in Kette und/oder Schuss 1 bis 10 oder bis 20 Fäden/cm, vorzugsweise 2 bis 6 Fäden/cm, beispielsweise 3 bis 5 Fäden/cm eingesetzt werden.

[0026] Es versteht sich, dass gegebenenfalls auch andere Kohlenstofffasernflächengebilde, beispielsweise in Form von Geweben oder Vliesen, erzeugt werden können, die beispielsweise gleiche elektrische Eigenschaften aufweisen wie die oben genannten Kohlefaserngewebe.

[0027] Liegen die Fäden als Netz oder Gewebe vor, so kann dieses Flächengebilde eine Maschenweite von 0,1 bis 5 oder 10 mm, je nach Anwendungsfall aber auch größer oder kleiner, vorzugsweise ca. 0,5 bis 2 mm, insbesondere ca. 1 mm aufweisen. Die entsprechenden Abmessungen können auch für den Abstand von einander nicht überkreuzenden Einzelfasern oder Faserbündeln bestehen, wobei bei den Faserbündeln sich die Abstände auf die Bündellängsachsen beziehen.

[0028] Die erfindungsgemäße Armierung kann auf mindestens einer flächigen Außenseite der Rakel, insbesondere auf genau einer Außenseite, und/oder innerhalb der Rakel angeordnet sein, wobei die Armierung teilweise oder vollständig beidseitig von Profilleisten aus weichelastischem Elastomer, die vorzugsweise jeweils mit einer an ein Drucksieb anlegbaren Rakelkante versehen sind, umgeben sein können. Die Armierung ist auf der in Vorschubrichtung der Rakel hinteren Rakelseite angeordnet. Die an das Drucksieb anlegbare Rakelkante ist an der Profilleiste aus weichelastischem Material angeordnet.

[0029] Die Armierung weist vorteilhafterweise zumindest teilweise Fasern auf, die sich parallel zu der an das Drucksieb anlegbaren Rakelkante erstrecken, wodurch die Rakelkante über die Rakellänge gleichmäßig versteift werden kann. Im Unterschied zu einem Vlies können sich die Fasern hierbei praktisch über deren gesamte Länge parallel zur Rakellängsrichtung erstrecken. Alternativ oder zusätzlich kann die Armierung Fasern aufweisen die sich quer zur Rakellängsrichtung erstrecken, beispielsweise in einem Winkel von $\geq 10^\circ$, $\geq 60^\circ$ oder senkrecht zu dieser. Die sich parallel und/oder quer zur Rakellängsrichtung erstreckenden Armierungsfasern können sich jeweils um mehr als die einfache, zweifache, fünffache oder zehnfache Rakelstärke bezogen die mittlere Rakelstärke oder bezogen auf einen ausgewählten Querschnitt parallel zur Rakelkante in der jeweils

oben genannten Richtung erstrecken, oder über die gesamte Erstreckung der Rakel in der jeweiligen Richtung, d.h. beispielsweise über die gesamte Rakellänge oder Rakelhöhe.

[0030] Die mittlere Länge oder minimale Länge der Armierungsfasern kann der einfachen, zweifachen, fünffachen oder zehnfachen Rakelstärke bezogen auf die mittlere Rakelstärke oder bezogen auf die Rakelstärke an einer vorbestimmten Stelle, oder der Erstreckung der Rakel in der Faserrichtung entsprechen.

[0031] Als besonders vorteilhaft hat es sich erwiesen, wenn die Rakel in verschiedenen Richtungen der Rakelhauptebene verschiedene Biegesteifigkeiten aufweist. Insbesondere kann sich die Biegesteifigkeit der Rakel in Längsrichtung von der Quersteifigkeit, d.h. der Steifigkeit quer zur Längsrichtung, insbesondere senkrecht, zu dieser unterscheiden. Die verschiedenen Steifigkeiten können durch unterschiedliche Flächengewichte des Armierungsmaterials in den verschiedenen Rakelrichtungen (d.h. Gewichtsanteil der Fasern mit einer bestimmten Erstreckungsrichtung zum Gesamtgewicht der Armierungsfasern dieser Schicht oder zum Gesamtgewicht der Armierungsschicht), Verwendung von Armierungsmaterial unterschiedlicher Steifigkeiten, z.B. aufgrund unterschiedlicher Faserarten oder unterschiedlichem Faserdurchmesser und/oder unterschiedliche Faserlängen und unterschiedliche Struktur des Armierungsmaterials wie beispielsweise eine unterschiedlich Maschenweite hervorgerufen sein. Durch die unterschiedlichen Steifigkeiten in verschiedenen Rakelrichtungen, insbesondere in Längsrichtung der an das Drucksieb anlegbaren und in der dazu senkrechten Richtung, kann die Rakel besonders einfach an unterschiedliche Erfordernisse angepasst werden, beispielweise an die Rückstellkraft der Rakel bei Kraftbeaufschlagung gegen die den bedruckbaren Druckträger unterstützende Druckauflage einerseits, welche im Wesentlichen durch die Steifigkeit in Querrichtung bestimmt wird, und Anpassung an die Kontur des Drucksiebes über die Länge der Rakel andererseits, welche insbesondere durch die Rakelsteifigkeit in Längsrichtung derselben bestimmt wird. Durch die unterschiedlichen Steifigkeiten der Rakel ist auch das Schnittbild der Rakelkante beeinflussbar ist, wenn die Steifigkeit beispielsweise durch unterschiedliche Faser-
gewichte oder unterschiedliche Faserarten in unterschiedlichen Richtungen eingestellt wird.

[0032] Besonders vorteilhaft ist die Biegesteifigkeit der Rakel in Längsrichtung kleiner als Biegesteifigkeit über die Höhe der Rakel.

[0033] Das Verhältnis der Biegesteifigkeiten der Rakel und/oder der Armierung in Längsrichtung zu der Biegesteifigkeit in einer dazu senkrecht stehenden Richtung, die in der Rakelhauptebene liegt, kann in dem Verhältnis von 20 : 1 bis 1,1 : 1 oder 1 : 1,1 bis 1 : 20 variieren, vorzugsweise im Bereich von 5 : 1 bis 1,5 : 1 oder 1 : 1,5 bis 1 : 5, besonders bevorzugt im Bereich von 3 : 1 bis 2 : 1 oder 1 : 2 bis 1 : 3. Die Biegesteifigkeit der Rakel wird hierbei im wesentlichen durch die Biegesteifigkeit der Ar-

mierung bestimmt, die Biegesteifigkeiten sind aufgrund der Verbundstruktur der Rakel jedoch nicht unmittelbar einander proportional.

[0034] Sind die Armierungsfasern Kohlenstofffasern so können die Fasertypen HM1 (High Modulus 1), HM2 (High Modulus 2), HST (High Strain) und/oder IM (Intermediate Typ) eingesetzt werden. Im Falle von Aramidfasern können die Typen HM (High Modulus) und/oder LM (Low Modulus) eingesetzt werden.

[0035] Unabhängig von dem Fasertyp, insbesondere aber im Falle von Kohlenstoff- und/oder Kunststofffasern wie z.B. Aramidfasern, weisen die Fasern einer, mehrere oder sämtlicher Armierungsschichten vorzugsweise eine Zugfestigkeit von ≥ 3500 MPa vorzugsweise ≥ 3700 MPa, besonders bevorzugt ≥ 4000 MPa auf. Das Elastizitätsmodul der Armierungsfasern beträgt vorzugsweise ≥ 100 GPa, vorzugsweise ≥ 200 GPa, insbesondere ≥ 300 GPa.

[0036] Die Bruchdehnung der Armierungsfasern einer, mehrerer oder sämtlicher Armierungsschichten beträgt vorzugsweise $\leq 3\%$, besonders bevorzugt $\leq 2,5$ oder 2% , insbesondere $\leq 1,5\%$ oder $\leq 0,5\%$. Vorzugsweise weisen die Fasern einer, mehrerer oder sämtlicher Armierungsschichten ein Elastizitätsmodul auf welches größer als das von E-Glasfasern oder das von R-Glasfasern.

[0037] Vorzugsweise weisen die Fasern anisotrope Eigenschaften auf, wie sie beispielsweise durch Herstellung der Fasern unter Verstreckung entstehen können.

[0038] Vorzugsweise sind in zumindest einer Armierungsschicht Fasern enthalten, die gegenüber Glasfasern (E- bzw. R-Glasfasern) eine höhere Zugfestigkeit und/ oder ein höheres E-Modul und/oder eine kleinere Bruchdehnung aufweisen, vorzugsweise bei gleichzeitiger Reduzierung der Dichte.

[0039] Der Fasergehalt in einer, mehreren oder sämtlichen Armierungsschichten, der verschieden von Glasfasern ist, kann $\geq 5\%$, $\geq 20\%$, ≥ 50 oder 75% , vorzugsweise $\geq 95\%$ oder bei 100% liegen. Dieser Gehalt kann sich auf eine einzelne Armierungsschicht oder Armierung insgesamt beziehen.

[0040] Vorzugsweise weist die Armierung neben einer ersten Armierungsschicht mit einer ersten Faserart, die vorzugsweise an die weichelastische Rakelschicht mit Rakelkante angrenzt, eine zweite Schicht auf der selben Seite des weichelastischen Rakelteils auf, die vorzugsweise der ersten Schicht unmittelbar benachbart ist, wobei die Armierungsfasern der zweiten Schicht Glasfasern enthalten oder solche sind. Die Schicht kann einen Glasfasergehalt von ≥ 2 Gew.-%, vorzugsweise ≥ 5 bis 10 Gew.-% oder ≥ 25 oder 50 Gew.-% bezogen auf das Schichtgewicht oder das Fasergewicht der Schicht aufweisen. Vorzugsweise sind die Fasern ausschließlich Glasfasern.

[0041] Die Glasfasern können ein zusammenhängendes Flächengebilde, z.B. in Form eines Netzes, Gitters und/oder Vlieses bilden oder in einer anderen oben genannten Form einschließlich als Einzelfasern oder Faserbündel vorliegen. Vorzugsweise enthält die erste

Schicht keine Glasfasern.

[0042] Das Flächengebilde wird vorzugsweise konfektioniert in die Armierungsmatrix eingebettet. Dadurch wird eine definierte Anordnung der Fasern zueinander gewährleistet, beispielsweise die Ausrichtung der Fasern in einer oder mehreren Vorzugsrichtungen in vorzugsweise definierten Anteilen oder Flächengewichten der Fasern der mehreren Vorzugsrichtungen relativ zueinander, und die Möglichkeit einer Standardisierung der Struktur geschaffen. Die Vorzugsrichtungen können insbesondere die Rakellängsrichtung und/oder eine senkrecht oder quer zu dieser stehende, vorzugsweise in der Rakelebene verlaufende Richtung sein.

[0043] Besonders bevorzugt ist die Glasfasern enthaltende Armierungsschicht bezüglich der ersten oder sämtlicher anderer Armierungsschichten der Außenseite der Rakel zugewandt angeordnet. Hierdurch liegt eine äußere armierte Schicht mit hoher Schlagzähigkeit vor, wobei innere Armierungsschichten hinsichtlich anderer Eigenschaften wie der Biegesteifigkeit bezüglich der Erfordernisse einer Rakel optimiert sein können. Gegebenenfalls kann die äußerste Armierungsschicht teilweise oder vollständig auch andere Fasern enthalten, damit diese Schicht eine höhere Schlagzähigkeit und/oder bessere Aufsaugfähigkeit für Harz aufweist als zumindest eine oder sämtliche weiter innen liegende Armierungsschichten.

[0044] Diese am weitesten außenliegende Armierungsschicht kann mit einer oder mehreren anderen nicht armierten Deckschichten versehen sein.

[0045] Die zwei oder mehreren benachbarten Armierungsschichten der Rakel können unabhängig von dem die Armierungsfasern umgebenden Matrixmaterial dauerhaft miteinander verbunden sein, vorzugsweise durch eine Verbindung mittels Fasern, beispielsweise durch Vernähung. Insbesondere kann ein Gewebe einer ersten weiter innen liegenden Armierungsschicht mit einem Glasvlies einer weiter außen liegenden Armierungsschicht vernäht sein.

[0046] Das Flächengewicht des Kohlefasernflächengebildes bzw. der Kunststofffasern oder nach Anspruch 1 weiter definierten Fasern zu dem Flächengewicht des Glasfasernflächengebildes (g/m^2) kann in dem Verhältnis von 1:1 bis 10:1 oder 20:1 oder darüber hinaus, vorzugsweise 3:1 bis 7:1 betragen. Die beiden genannten Armierungsschichten sind vorzugsweise unmittelbar angrenzend aneinander angeordnet, gegebenenfalls kann jedoch auch eine Zwischenschicht vorgesehen sein, die Fasern enthaltend oder faserfrei sein kann.

[0047] Vorzugsweise weist die am weitesten außenliegende Armierungsschicht eine Faserstruktur auf, beispielsweise in Form eines Vlieses oder kurzer Fasern, die nach Durchdringung mit einem Harz eine glattere Struktur bildet als zumindest eine weiter innen liegende Armierungsschicht oder die nach innen benachbarte Armierungsschicht. Letztere weist vorzugsweise eine höhere Biegesteifigkeit und/oder Festigkeit auf, als die weiter außen liegende Armierungsschicht. Die Verhältnisse

der Biegesteifigkeit und Festigkeit der Schichten können beispielsweise durch inkrementellen Schichtenabtrag bestimmt werden, gegebenenfalls auch einschließlich Schichtenabtrag der weichelastischen Profilleiste. Hierdurch kann eine Rakel hoher Steifigkeit mit einer relativ glatten Außenfläche im Bereich der Armierung geschaffen werden, die leicht von dem Verdruckmedium zu reinigen und definiert in dem Rakelhalter einspannbar ist.

[0048] Die auf einer oder beiden Seiten des weichelastischen Rakelstreifens angeordneten Armierungsschichten können jeweils eine Gesamtstärke oder Einzelstärke von 2,5 - 50%, vorzugsweise 5-30% oder 5-50%, besonders bevorzugt 10-20% der Rakelstärke aufweisen.

[0049] Die Rakel kann eine Stärke von 1 bis 10 mm oder bis 15 mm, vorzugsweise ca. 4 mm - 10 mm aufweisen, ohne jeweils hierauf beschränkt zu sein.

[0050] Die Rakel kann insbesondere die Form eines Flächenstückes mit planparallelen Vorder- und Rückseiten darstellen, z.B. in Form eines flachen Streifens gleichmäßiger Stärke.

[0051] Vorzugsweise sind die Fasern der Armierungsschicht in einem Harz eingebettet, welches von dem Material des weichelastischen Rakelteils, das die an ein Druckmittelübertragungsmittel wie Drucksieb anlegbare Rakelkante bereitstellt, verschieden ist. Insbesondere kann der weichelastische Rakelteil aus einem thermoplastischen Material bestehen. Das die Armierungsfasern umgebende Harz kann ein nicht-thermoplastisches, beispielsweise duroplastisches, Material sein. Unabhängig hiervon kann das Matrixmaterial der Armierungsschicht ein Polyurethan sein, beispielsweise Adipren (Handelsname der Firma Du Pont) oder Vulkollan (Handelsname der Firma Bayer). Vorzugsweise sind die Kohlefasern in einer Polyurethan-Matrix eingebettet. Das Material der weichelastischen, die Rakelkante aufweisenden Rakelschicht kann gegebenenfalls ebenfalls ein Polyurethan sein. Das Grundmaterial der weichelastischen Rakelschicht und einer oder sämtlicher Armierungsschichten, insbesondere der an die weichelastische Rakelschicht unmittelbar angrenzenden Armierungsschicht, können auch gleich sein.

[0052] Das weichelastische Material kann eine Härte von 50 bis 95 Shore A, insbesondere 65 bis 80 Shore A aufweisen. Zur Verbindung des weichelastischen Rakelteils mit der Armierung können eines oder beide Teile zur Verbesserung der Haftung vor der Verbindung vorbehandelt, insbesondere aufgeraut und/oder mit einem Haftvermittler versehen werden.

[0053] Die Armierungsschicht, die faserhaltig sein kann und die an die weichelastische, mit der Rakelkante versehene Rakelschicht angrenzt, kann eine Härte von 80 bis 150 Shore A, beispielsweise 90 bis 120 Shore A aufweisen, ohne hierauf beschränkt zu sein.

[0054] Durch die erfindungsgemäße Rakel ergibt sich insbesondere auch bei der Verwendung von Kohlefasern als Armierungsfasern ein insbesondere unter Arbeitsschutzaspekten und der Herstellungstechnologie einfa-

cher bearbeitbares Material, welches leichter entsorgbar ist und ferner eine höhere Festigkeit und/oder Elastizität aufweist.

[0055] Die jeweils an einer Seite, nämlich der Vorder- und/oder Rückseite der Rakel, vorgesehene Armierung kann jeweils, genau zwei oder genau drei aber je nach Anforderungen auch mehr oder weniger Armierungsschichten aufweisen, die bezogen auf die Armierung einer Seite vorzugsweise unterschiedlich ausgeführt sein können. Die Anzahl der Armierungsschichten auf Vorder- und Rückseite der Rakel kann unterschiedlich sein. Vorzugsweise besteht die Armierung der Rakelrückseite aus genau zwei oder genau drei Armierungsschichten.

[0056] Vorzugsweise weisen die vorder- und/oder rückseitige Rakelschicht einen Kohlenstoffasergehalt von ≤ 25 Gew.-%, vorzugsweise $\leq 5-10$ Gew.-%, besonders bevorzugt $\leq 1-2$ Gew.-% bezogen auf das Gesamtgewicht der jeweiligen Rakelschicht oder bezogen auf das Gesamtfasergewicht dieser Rakelschicht auf, besonders bevorzugt ist die vorderseitige und rückseitige Rakelschicht kohlenstoffasergefrei.

[0057] Es versteht sich, dass die Armierungsschicht, welche die eine an ein Drucksieb anlegbare Rakelkante aufweisende Rakelschicht unmittelbar abstützt, auf der gegenüberliegenden Seite ebenfalls an eine weichelastische Rakelschicht angrenzen kann, die im Wesentlichen oder genau die gleichen Eigenschaften aufweisen kann, wie sie hier für die mit der Rakelkante versehene weichelastische Rakelschicht beschrieben sind. Gegebenenfalls kann auch die rückseitig an die Armierungsschicht angrenzende weichelastische Rakelschicht eine weitere an ein Drucksieb oder ein anderes Verdruckmediumübertragungsmittel anlegbare Rakelkante aufweisen. Die die Rakelkante aufweisende Rakelschicht und/oder eine auf der gegenüberliegenden Seite der Armierungsschicht vorgesehene weitere weichelastische Rakelschicht können eine Mindeststärke von 0,5-1 mm, vorzugsweise eine Stärke von ≥ 2 oder ≥ 4 mm aufweisen, so dass die Deformationseigenschaften der Rakelkante im Wesentlichen oder vollständig durch die weichelastische Rakelschicht bestimmt werden. Gegebenenfalls können sich an die die Armierungsschicht rückseitig bedeckende weichelastische Rakelschicht weitere Schichten anschließen, beispielsweise eine weitere faserhaltige, insbesondere kohlefaser- oder glasfaserhaltige Armierungsschicht oder andere Schichten. Vorzugsweise besteht die Rakel jedoch aus einer weichelastischen Rakelschicht mit Rakelkante, einer angrenzenden faserhaltigen, insbesondere kohlefaserhaltigen Armierungsschicht, einer rückseitig angrenzenden im Wesentlichen kohlefaserfreien Armierungsschicht und gegebenenfalls einer auf dieser aufgebracht Deckschicht.

[0058] Vorzugsweise weist die Rakel eine bedruckte Schicht beispielsweise aus Papier, einem Vlies oder einem anderen geeigneten bedruckbarem Material auf, die vorzugsweise über die Armierungsmatrix mit der Rakel verbunden ist. Das Vlies kann z.B. das oben genannte Glasvlies oder ein anderes geeignetes Vlies sein. Die

bedruckte Schicht ist somit vorzugsweise zumindest unter Druck Harzdurchlässig oder mit Harz tränkbar. Die Bedruckung kann technische Daten, Werbung oder dergleichen beinhalten. Gegebenenfalls kann die bedruckte Schicht, insbesondere als Papierschicht, mit einem Vlies kaschiert sein.

[0059] Die bedruckte Schicht kann sichtbar zwischen der Oberseite des Rakelelastomers und der obersten Armierungsschicht oder oberhalb der obersten Armierungsschicht angeordnet sein und wird vorzugsweise von einer weiteren Schicht oberseitig abgedeckt. Die oberste Schicht der Rakel ist vorzugsweise eine Kunstharzschicht, die die bedruckte Schicht unmittelbar abdecken kann oder auch bei Abwesenheit der bedruckten Schicht vorgesehen sein kann.

[0060] Vorzugsweise ist der Befestigungsbereich der Rakel, mittels dessen die Rakel in einem Rakelhalter festlegbar ist, als elektrischer Kontaktierungsbereich derart ausgebildet, dass verglichen mit einem der Rakelkante näher benachbarten Rakelbereich ein Abfließen von elektrischen Ladungen von zumindest einer Armierungsschicht zu der Rakelvorderseite und/oder Rakelrückseite erleichtert ist.

[0061] Ein derartiger Befestigungsbereich kann beispielsweise bereitgestellt werden, indem Schichten, die vorder- und/oder rückseitig an eine Rakelschicht mit hoher elektrischer Leitfähigkeit, beispielsweise eine kohlefaserhaltige Rakelschicht angrenzen, zumindest am Haltebereich der Rakel teilweise oder vollständig entfernt sind, so dass diese einen elektrischen Ladungsabfluss ermöglichend mit dem Rakelhalter kontaktierbar ist, wozu es ausreichend sein kann, die Rakel bestimmungsgemäß in dem Rakelhalter festzulegen. Beispielsweise kann eine rückseitige Glasfasern enthaltende Deckschicht entfernt sein, um eine angrenzende kohlestofffaserhaltige Armierungsschicht freizulegen. Etwaige zusätzliche metallische Ableitungen können hierbei entbehrlich sein. Die Deckschicht kann auch ungleichmäßig abgetragen sein, beispielsweise sich in ihrer Dicke zu der Rakelkante des Einspannendes der Rakel hin verjüngen. Zweckmäßigerweise sind alle Schichten bis zu einer Schicht mit der höchsten elektrischen Leitfähigkeit der Rakel im Haltebereich der Rakel zumindest teilweise abgetragen. Es versteht sich, dass andererseits die Deckschicht in dem von dem Rakelhalter aufgenommenen Bereich ebenfalls eine erhöhte elektrische Leitfähigkeit aufweisen kann als der außerhalb des Haltebereichs der Rakel angeordnete oder der Rakelkante benachbarte Deckschichtbereich. Hierzu kann beispielsweise die Deckschicht lediglich auf Höhe des Haltebereichs der Rakel ausreichend elektrisch leitend gemacht sein, beispielsweise durch einen erhöhten Gehalt an elektrisch leitenden Fasern wie Kohlefasern oder dergleichen. Die Deckschicht sollte dann mit der Rakelschicht hoher elektrischer Leitfähigkeit elektrisch leitend verbunden sein, wozu die genannten Schichten unmittelbar aneinandergrenzen können oder aber isolierende Zwischenschichten elektrisch leitend überbrückt sein können.

[0062] Der Rakethalter besteht somit vorzugsweise ebenfalls aus einem elektrisch leitenden Material, um elektrische Ladungen von der Rakel ableiten zu können, wozu der Rakethalter aus einem metallischen Material wie Aluminium bestehen kann oder einen ausreichend hohen Gehalt an Kohlenstoff in Form von Ruß, Kohlenfasern oder dergleichen aufweisen kann. Vorzugsweise besteht der Rakethalter insgesamt aus dem genannten Material, gegebenenfalls können jedoch auch örtlich begrenzte Kontaktierungsgebiete vorliegen.

[0063] Gegebenenfalls kann eine elektrische Kontaktierung der Rakelschicht mit hoher elektrischer Leitfähigkeit auch dadurch erfolgen, dass diese Schicht oder ein Teilbereich derselben wie z.B. Fasern mit hoher elektrischer Leitfähigkeit von der Rakelschmalseite vorstehen, beispielsweise von der Rakelschmalseite des Haltebereichs vorstehen, so dass diese Bereiche durch den Rakethalter elektrisch kontaktierbar sind. Vorzugsweise wird ein Abfließen der elektrischen Ladungen durch den Kontaktierungsgebiet zur Rakelvorderseite und/oder Rakelrückseite hin erleichtert.

[0064] Vorzugsweise weist die Rakel auf der der Rakelkante gegenüberliegenden Rückseite eine flexible elektrische Ableitung auf, die zumindest über einen Teil oder die gesamte Rakellänge an ein Drucksieb anlegbar ist. Die elektrische Ableitung kann unlösbar oder lösbar an der Rakel befestigt sein. Die elektrische Ableitung kann ebenfalls Kohlefasern zur Erhöhung der Leitfähigkeit aufweisen. Die Länge der elektrischen Ableitung kann derart gewählt sein, dass bei üblichem bestimmungsgemäßen Anstellwinkel der Rakel gegenüber dem Drucksieb oder einem anderen Verdrückmediumübertragungsmittel eine linienförmige Anlage an dem Drucksieb bezogen auf einen gegebenen Querschnitt der Rakel vorliegt. Vorzugsweise ist die elektrische Ableitung derart flexibel, dass diese auch bei unterschiedlichen Anstellwinkeln der Rakel gegenüber einem Drucksieb keine oder keine nennenswerte Druckkraft auf das Drucksieb ausübt. Vorzugsweise steht die elektrische Ableitung in unmittelbarem elektrischen Kontakt mit einer Rakelschicht hoher elektrischer Leitfähigkeit, insbesondere einer Kohlefasern enthaltenden Schicht. Die elektrische Ableitung kann sich jeweils nur über einen vergleichsweise geringen Teil der Rakellänge oder über die gesamte Rakellänge erstrecken.

[0065] Vorzugsweise ist die elektrische Ableitung und/oder die Rakelschicht mit hoher elektrischer Leitfähigkeit oder die Rakel insgesamt frei von Metallfasern oder metallischen Partikeln.

[0066] Zur Herstellung der Rakel kann ein den weichelastischen Rakelstreifen bildendes Elastomer in eine Form eingepresst werden, auf die die vorzugsweise vorkonfektionierte Schicht des Armierungsmaterials aufgebracht wird, worauf dann die Form geschlossen wird. Anschließend kann ein die Armierungsmatrix bildendes Kunstharz unter Druck, z.B. unter Pressluft, in die Form eingedrückt werden, so dass das faserhaltige Armierungsmaterial von dem Kunstharz durchtränkt wird.

Gleichzeitig wird hierdurch das Armierungsmaterial mit der weichelastischen Schicht verbunden.

[0067] Das Harz soll eine besonders hohe Bruchfestigkeit aufweisen. Die bedruckte Schicht kann vor dem Einpressen des die Armierungsmatrix bildenden Kunstharzes auf das faserhaltige Armierungsmaterial aufgelegt werden, so dass beim Einpressen des Kunstharzes in einem einstufigen Verfahrensschritt zugleich die bedruckte Schicht mit dem Armierungsmaterial verbunden wird. Gegebenenfalls auch nach Einpressen des Kunstharzes eine bedruckte Schicht aufgebracht und anschließend mit einer Deckschicht versehen werden. Durch die Herstellung in einer Form ist die Rakel in besonders gut definierter Dicke herstellbar.

[0068] Ferner betrifft die Erfindung einen Rakethalter mit erfindungsgemäßer Rakel. Vorzugsweise sind Halter und Rakel derart ausgebildet, dass ein elektrischer Leitfähigkeitspfad mit einer ausreichenden elektrischen Leitfähigkeit vorliegt, um elektrostatische Aufladungen im Bereich der Rakelkante über den Rakethalter in eine elektrische Potentialsenke hin abfließen lassen zu können.

[0069] Ferner betrifft die Erfindung ein Druckverfahren nach Anspruch 18,

[0070] Die Erfindung wird nachfolgend beispielhaft beschrieben und anhand der Figuren beispielhaft erläutert. Es zeigen:

Fig. 1 eine perspektivische Darstellung einer in einem Rakethalter angeordneten Rakel,

Fig. 2 eine perspektivische Darstellung einer in einem Rakethalter angeordneten erfindungsgemäßen Rakel nach einer zweiten Ausführungsform,

Fig. 3 eine schematische Ansicht einer erfindungsgemäßen Rakel in einer Druckanordnung, und

Fig. 4 schematische Querschnittsdarstellungen unterschiedlicher Ausführungen erfindungsgemäßer Rakeln.

[0071] Fig. 1 zeigt eine in einem Rakethalter 1 angeordnete Rakel 2, welche mittels einer Schiene 3 über ihre gesamte Länge druckbeaufschlagt in dem Halter 1 durch Spannelemente 4 festlegbar ist. Die Rakel 2 weist eine langgestreckte Profilleiste 5 aus einem weichelastischen Material, insbesondere einem thermoplastischen Material, insbesondere einem Polyurethan mit einer Härte von 70 Shore A auf, wobei die an der in Vorschubrichtung gesehene Vorderseite 6 angeordnete Rakelkante 6a an ein Drucksieb zur Verteilung eines Verdrückmediums anlegbar ist. Auf der Rückseite der Profilleiste 5 ist eine erste Armierungsschicht 7 vorgesehen, welche die weichelastische Profilleiste 5 rückseitig abstützt, welche seinerseits rückseitig von einer zweiten Armierungsschicht 8 groß- und vollflächig abgedeckt ist. Die einzelnen

Schichten des Verbundsystems, nämlich der weichelastische Teil 5, die erste, und die zweite Armierungsschicht 7, 8, sind hier jeweils deckungsgleich ausgeführt, vollflächig miteinander verbunden und werden jeweils an ihrem oberen Ende von dem Rakelhalter erfasst. Die Rakel weist einen in dem Rakelhalter festlegbare Befestigungsbereich 14 auf.

[0072] Die Armierungsschicht 7 besteht aus Kohlefasern mit einer Zugfestigkeit von ca. 3000 MPa, einem Elastizitätsmodul von ca. 300 GPa und einer Bruchdehnung von ca. 1%, es sind aber auch andere Kohlefasern vorteilhaft einsetzbar. Der Faserdurchmesser beträgt ca. 5 bis 7 μm , die Fasern erstrecken sich jeweils über die gesamte Rakelerstreckung in der jeweiligen Faserrichtung.

[0073] In dem durch die Kohlefasern erzeugten Flächengebilde erstrecken sich die Fasern 12 parallel zur Rakelkante 6a und die Fasern 13 parallel zur Seitenkante 9, welche senkrecht zu der Rakelkante 6a steht. Die Fasern bilden ein Maschennetz mit einer Weite von ca. 1 x 1 mm. Die Fasern sind in einem eine Matrix 10 bildenden duroplastischen Harz eingebettet, nach dem Ausführungsbeispiel aus einem duroplastischen Polyurethan. Die einzelnen einander überkreuzenden Fasern des durch diese erzeugten Flächengebildes sind lediglich durch das Matrixmaterial miteinander verbunden, wobei diese in den Überkreuzungspunkten oder in Bereichen ihrer Längserstreckung aneinander anliegen können.

[0074] Die Armierungsschicht 8 besteht aus einem Glasvlies 11, welches porenfrei mit einem Harz getränkt ist, nach dem Ausführungsbeispiel dem gleichen Harz wie das Material der Matrix 10. Das Glasvlies ist mit den Kohlefasern der Armierungsschicht 7 vernäht. Das Vlies kann bedruckt sein oder mit einer bedruckten Schicht bedeckt sein.

[0075] Die Armierungsschicht 7 weist in Längs- und in Querrichtung Rakel unterschiedlicher Flächengewichte der Kohlefasern auf, die hier in einem Verhältnis von 1/3 zu 2/3 liegen. Das unterschiedliche Flächengewicht ist durch eine erhöhte Anzahl von Fasern mit gleichem Faserdurchmesser erzeugt. Durch die unterschiedlichen Flächengewichte weist die Rakel in ihrer Längsrichtung eine vergleichsweise geringe, in ihrer Querrichtung oder Höhe eine vergleichsweise hohe Biegesteifigkeit auf, wobei die Biegesteifigkeiten in etwa im Verhältnis von 1/3 zu 2/3 liegen. Hierdurch ist die Rakel gegenüber einer Kraftbeaufschlagung gegenüber dem Drucksieb vergleichsweise biegesteif, bezüglich einer Konturanpassung an die Oberfläche des Drucksiebes jedoch vergleichsweise flexibel, wodurch über die Rakellänge ein besonders gleichbleibendes Druckbild unabhängig von der der Andruckkraft der Rakel an das Drucksieb erzielbar ist.

[0076] Durch die Armierungsschicht 7 wird der weichelastische Rakelteil abgestützt, wobei sowohl die Zugfestigkeit als auch das Elastizitätsmodul der Fasern die Eigenschaften der Glasfasern übertrifft. Hierdurch kann ein bei dynamischer und statischer Belastung besonders

hervorragendes Langzeitverhalten der Rakel und damit ein sehr gleichbleibendes Druckbild über sehr lange Zeiträume erhalten werden. Durch das Glasvlies 11 wird ferner eine gegenüber der Armierungsschicht 7 vergleichsweise glatte Rückseite 16 der Rakel gebildet, wodurch die Halterung derselben in dem Rakelhalter verbessert und die Reinigung der Rakel erleichtert wird. Ferner weist die Rakel aufgrund der Verbundstruktur eine besonders glatte Schnittfläche auf, wenn die Rakel aus einem größeren Plattenmaterial herausgeschnitten wird. Durch die Anordnung des Glasvlieses kann ferner das Harz der Armierungsschicht 7, 8 schneller über die Fläche verteilt werden, wodurch das Herstellungsverfahren beschleunigt wird.

[0077] Zur Herstellung der Rakel kann das Flächengebilde der Armierungsfasern nach dem Ausführungsbeispiel das an dem Kohlefasergitter angenähte Glasvlies in einer Form flächig ausgebreitet werden, in welche ein aushärtendes duroplastisches Harz eingefüllt, verteilt und anschließend durch hohe Druckkräfte in das Fasergebilde eingepresst wird bis es dieses porenfrei durchbringt. Anschließend wird das Harz durch geeignete Maßnahmen ausgehärtet. Auf diese Armierungsstruktur wird der weichelastische, vorzugsweise thermoplastische, Teil der Rakel schichtenförmig aufgebracht, z.B. als vorgefertigte Schicht oder durch Aufbringen als Schmelze z.B. durch Extrusion, und durch geeignete Maßnahmen großflächig verbunden, wahlweise mit Hilfe eines Haftvermittlers.

[0078] Fig. 2 zeigt eine erfindungsgemäße Rakel, wobei gleiche Merkmale mit gleichen Bezugsziffern angegeben sind. Mit dem alleinigen Unterschied zu der Rakel nach Fig. 1 erstrecken sich der weichelastische Teil 5 und die zweite Armierungsschicht 8 nicht über die Höhe der Armierungsschicht 7, deren oberes freies Ende in einem Rakelhalter festlegbar ist. Nach einer weiteren Alternative kann die Schicht 8 auch die Höhe der Schicht 7 haben. Nach einer weiteren Alternative kann die Schicht 8 auch die Höhe der Schicht 7 haben. Die Rakel ist mittels des Befestigungsbereichs 14 an dem Rakelhalter befestigt.

[0079] Gegebenenfalls kann in den beiden Rakeln der Figuren 1 und 2 die Armierungsschicht 8 auch fehlen.

[0080] Figur 3 zeigt eine erfindungsgemäße Rakel 20 in einer Druckanordnung mit einem Rakelhalter 21, einem Drucksieb 22 und einem unterhalb des Drucksiebes angeordneten zu bedruckenden Träger in Form eines Gegenstandes 23, wobei durch Bewegung der Rakel in Vorschubrichtung (Pfeil) die als Verdruckmedium verwendete Druckfarbe 24 durch das Drucksieb 22 auf einen Träger, d.h. den zu bedruckenden Gegenstand 23, aufgebracht wird. Durch Andrücken der Rakelkante 25 unter Bewegung der Rakel in Pfeilrichtung können elektrostatische Aufladungen erzeugt werden, die die Eigenschaften des Verdruckmediums beeinflussen und den Druckvorgang insgesamt stören, wie beispielsweise wegspringende Partikel des Verdruckmediums. Die Rakel 20 kann gemäß den Ausführungsbeispielen der Figuren 1, 2 oder

4 ausgeführt sein, ohne hierauf beschränkt zu sein. Die Rakel 20 weist ferner neben der die Rakelkante 25 aufweisenden weichelastischen Räkelschicht 26 und der diese rückseitig abstützenden Armierungsschicht 27 eine Glasfaserdeckschicht 28 auf. Die Glasfaserdeckschicht ist hierbei an dem oberen Rakelende, d. h. der Rakelkante 25 gegenüberliegend, abgetragen, so dass die kohlefaserhaltige Armierungsschicht 27 freiliegt und von dem Rakelhalter 21 elektrisch kontaktierbar ist. Der Rakelhalter weist hierbei ebenfalls einen hohen Kohlenstoffgehalt auf, beispielsweise in Form von Kohlefasern oder Ruß oder anderen geeigneten Stoffen. Die Rakel ist ferner an der der Rakelkante 25 zugewandten Stirnseite mit einer elektrischen Ableitung 29 in Art eines Schleifkontaktes versehen, der ebenfalls im Wesentlichen aus Kohlefasern besteht, die elektrisch leitend mit der Armierungsschicht verbunden sind. Hierzu sind Stifte vorgesehen, gegebenenfalls kann die Deckschicht 28 ebenfalls in Teilbereichen abgetragen sein. Das Verdrückmedium 24 umgibt hierbei bei üblicher Durchführung des Druckvorganges die Rakel nicht nur im Bereich der Rakelkante sondern teilweise auch an der an die Rakelkante angrenzenden Schmalseite 30 zumindest mit einem Film, so dass elektrostatische Aufladungen über die Armierungsschicht 27 zum Rakelhalter hin übertragen werden können.

[0081] Die Kohlestofffasern der Armierungsschicht 27 liegen hierbei in Form eines Kohlenstofffasergewebes mit einem Flächengewicht von ca. 200 g/m² vor, wobei die Gewebefasern in Kette und Schuss in einer Dichte von 5-Fäden (Fasern) je cm angeordnet sind. Es versteht sich, dass die derartigen Fasern aus einer großen Vielzahl von Filamenten aufgebaut sind, beispielsweise ca. 3000 Filamente je Faden. Das Fadengewicht in Kette und Schuss beträgt ca. 200 Tex. Durch ein derartiges Kohlefasergewebe kann eine ausreichende elektrische Leitfähigkeit der Armierungsschicht bereitgestellt werden, um elektrostatische Aufladungen zu vermeiden.

[0082] In Figur 4 sind weitere erfindungsgemäße Rakeln beispielhaft dargestellt. Figur 4a zeigt eine Rakel 40 mit einer weichelastischen Räkelschicht 41 mit Rakelkante 42, einer faserhaltigen, insbesondere kohlefaserhaltigen Armierungsschicht 43, welche die Räkelschicht 41 rückseitig abstützt und ihrerseits wiederum rückseitig von einer weiteren weichelastischen Räkelschicht 44 umgeben ist. Die Räkelschicht 44 kann im Wesentlichen die gleichen chemischen und/oder mechanischen Eigenschaften aufweisen wie die Räkelschicht 41. Beispielsweise kann die Räkelschicht 44 eine anders gestaltete Rakelkante 45 aufweisen.

[0083] Figur 4b zeigt eine Rakel entsprechend der Rakel nach Figur 4a, mit dem Unterschied, dass die beiden weichelastischen Räkelschichten 46, 47, von denen eine oder beide an ein Drucksieb anlegbare Rakelkanten aufweisen können, die Armierungsschicht 48 nur über einen Teil der Höhe derselben umgeben, so dass lediglich die Armierungsschicht den Haltebereich zur Festlegung der Rakel in einem Rakelhalter bereitstellt. Gegebenenfalls

kann in Abwandlung der Rakel gemäß Figur 4b die Armierungsschicht 48a vorderseitig und/oder rückseitig mit jeweils einer Deckschicht 49 versehen sein, die Glasfasern, insbesondere in Form eines Glasvlieses, aufweisen kann, wobei sich die Deckschicht bis zu der oberen Räkelschmalseite 50 hin erstrecken oder unterhalb derselben enden kann (Fig. 4c).

Bezugszeichenliste

[0084]

1	Rakelhalter
2	Rakel
3	Schiene
4	Spannelement
5	Weichelastischer Teil
6	Vorderseite
6a	Rakelkante
7	Erste Armierungsschicht
8	Zweite Armierungsschicht
9	Seitenkante
10	Matrix
11	Glasvlies
12	Kohlefaser in Längsrichtung
13	Kohlefaser in Querrichtung
20	Rakel
21	Rakelhalter
22	Drucksieb
23	Gegenstand
24	Verdrückmedium
25	Rakelkante
26	Armierungsschicht
27	elektrische Ableitung
28	Deckschicht

29	Schmalseite		und/oder
40	Rakel		dass der Befestigungsbereich (14) der Rakel, mittels dessen die Rakel in einem Rakelhalter festlegbar ist, als elektrischer Kontaktierungsbereich derart ausgebildet ist, dass verglichen mit einem der Rakelkante (25) näher benachbarten Rakelbereich ein Abfließen von elektrischen Ladungen von zumindest einer Armierungsschicht (26) zu der Rakelvorderseite und/oder Rakelrückseite ermöglicht ist,
41	Rakelschicht	5	und/oder
42	Rakelkante		dass eine Rakelschicht mit hoher elektrischer Leitfähigkeit oder ein Teilbereich derselben von der Rakelschmalseite vorsteht, so dass diese Rakelschicht oder der Teilbereich derselben durch einen solchen Rakelhalter elektrisch kontaktierbar.
43	Armierungsschicht	10	
44	Rakelschicht		
45	Rakelkante		
46, 47	Rakelschicht	15	
46a	Rakel		2. Rakel nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Armierung mindestens zwei unterschiedliche Armierungsschichten (7,8) aufweist und dass zumindest eine oder zwei der Armierungsschichten Fasern enthalten.
48	Armierungsschicht	20	
49	Deckschicht		
50	Schmalseite	25	3. Rakel nach einem der Ansprüche 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass die Fasern der Armierung zumindest teilweise als Netz, Gewebe, Vlies und/oder als Einzelfaden vorliegen.

Patentansprüche

1. Rakel, insbesondere für den Siebdruck, mit mindestens einer langgestreckten Profilleiste (5) aus einem weichelastischen Material, wobei die Rakel im Bereich der weichelastischen Profilleiste eine an ein Drucksieb anlegbare, in Längsrichtung verlaufende Rakelkante (6a) und eine sich quer dazu erstreckende Seitenkante (9) aufweist, wobei eine großflächig mit der weichelastischen Profilleiste verbundene die Steifigkeit der Rakel erhöhende Armierungsschicht (7,8) vorgesehen ist, wobei die Armierung (7) Fasern enthält und dass die Fasern zumindest teilweise Kohlefasern und/oder Kunststofffasern und/oder Fasern sind, die ein Elastizitätsmodul ≥ 100 GPa und/oder eine Bruchdehnung $\leq 3\%$ aufweisen, **dadurch gekennzeichnet, dass** die elektrischen Eigenschaften der Rakel derart sind, dass die Fasern enthaltende Armierungsschicht eine elektrische Leitfähigkeit aufweisen, die ausreichend ist, bei einem Druckvorgang zu Unregelmäßigkeiten des Druckbildes führende elektrostatische Aufladungen der Rakel und/oder eines mit der Rakel in unmittelbaren Kontakt kommende und mittels der Rakel durch das zusammenwirkende Drucksieb verdruckten Verdruckmediums zu verhindern, und/oder dass die Armierung (7) Fasern enthält, die sich ausgehend vom Bereich der an Drucksieb anlegbaren Rakelkante (2a) bis zu einem dem der Rakelkante gegenüberliegenden Befestigungsbereich (14) der Rakel durchgehend erstrecken oder einen durchgehenden elektrischen Leitfähigkeitspfad bilden,
2. Rakel nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Fasern der Armierung ein Flächengebilde mit einer Maschenweite von 0,1 bis 5 mm bilden.
3. Rakel nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** zumindest eine oder sämtliche Armierungsschichten (7,8) deckungsgleich mit der Profilleiste (5) aus weichelastischem Material ist.
4. Rakel nach einem der Ansprüche 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** auf der der Rakelkante gegenüberliegenden Rakelrückseite eine flexible elektrische Ableitung (15) befestigt ist, die über zumindest einen Teil oder die gesamte Rakellänge an ein Drucksieb anlegbar ist.
5. Rakel nach einem der Ansprüche 1 bis 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** in zumindest zwei unterschiedlichen Richtungen der von der Rakelkante (69) und der Seitenkante (9) aufgespannten Ebene unterschiedliche Biegesteifigkeiten der Rakel vorliegen.
6. Rakel nach Anspruch 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** die verschiedenen Biegesteifigkeiten in verschiedenen Richtungen zumindest teilweise durch unterschiedliche Flächengewichte der sich in verschiedenen Richtungen erstreckenden Fasern der Armierungsschichten erzeugt werden.

9. Rakel nach einem der Ansprüche 1 bis 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Biegesteifigkeit bezüglich der Rakellängsrichtung kleiner als die Steifigkeit senkrecht zu dieser ist. 5
10. Rakel nach Anspruch 9, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Verhältnis der Biegesteifigkeit der Rakel in Längsrichtung und senkrecht zu dieser in dem Bereich von 20 : 1 bis 1,1 : 1 oder in dem Bereich von 1 : 1,1 bis 1 : 20 liegt. 10
11. Rakel nach einem der Ansprüche 1 bis 10, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Armierungsschicht Fasern mit einer Zugfestigkeit ≥ 3500 MPa und/oder mit einem E-Modul von ≥ 100 GPa und/oder einer Bruchdehnung $\leq 3\%$ aufweist. 15
12. Rakel nach einem der Ansprüche 1 bis 11, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Armierung in einer und/oder in unterschiedlichen Schichten Armierungsfasern mit unterschiedlichem Gehalt (in Gewichtsprozent bezogen auf das Gewicht der Armierungsschicht) und/oder unterschiedlicher Art oder Zusammensetzung aufweist. 20
13. Rakel nach Anspruch 12, **dadurch gekennzeichnet, dass** eine erste, der weichelastischen Profilleiste zugewandte Armierungsschicht und eine zweite weiter beabstandete Armierungsschicht vorgesehen ist und dass die Fasern der zweiten Armierungsschicht teilweise oder vollständig Glasfasern sind. 25
14. Rakel nach einem der Ansprüche 1 bis 13, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Fasern der von der weichelastischen Profilleiste am weitesten außen liegenden Armierungsschicht als Vlies vorliegen und/oder dass in der am weitesten außen liegenden Armierungsschicht Fasern mit kürzerer Faserlänge und/oder geringerem-Faserdurchmesser als eine weiter innenliegende Armierungsschicht vorliegen. 30
15. Rakel nach einem der Ansprüche 1 bis 14, **dadurch gekennzeichnet, dass** zwei oder mehr Fasern enthaltende Armierungsschichten vorgesehen sind, die jeweils ein die Armierungsfasern umgebendes Matrixmaterial mit gleicher Grundkomponente aufweisen, und dass der weichelastische Teil der Rakel aus einem hiervon verschiedenen Material besteht. 35
16. Rakelhalter mit einer Rakel nach einem der Ansprüche 1 bis 15. 40
17. Rakelhalter mit einer Rakel nach einem der Ansprüche 1 bis 16, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Rakelhalter (1) einen Haltebereich zur Festlegung der Rakel aufweist, dass der Haltebereich zumindest teilweise aus einem elektrisch leitenden Material besteht und dass eine Armierungsschicht mit einer hö-

heren elektrischen Leitfähigkeit als die der mit der Rakelkante versehenen weichelastischen Profilleiste mit dem Haltebereich elektrisch leitend verbunden ist.

18. Druckverfahren, insbesondere Siebdruckverfahren, bei welchem ein Verdruckmedium mittels einer Rakel (2) auf ein Übertragungsmittel aufgebracht oder durch dieses durchgedrückt wird, wobei das Verdruckmedium anschließend auf einen Träger aufgedruckt wird, wobei die Rakel mindestens eine langgestreckte Profilleiste (5) aus einem weichelastischen Material aufweist, die mit einer an das Übertragungsmittel anlegbaren, in Längsrichtung der Rakel verlaufende Rakelkante (69) versehen ist, und eine sich quer dazu erstreckende Seitenkante (9) aufweist, wobei eine großflächig mit der weichelastischen Profilleiste verbundene, die Steifigkeit der Rakel erhöhende Armierung (7,8) vorgesehen ist, wobei die Rakel (2) unter Anlage der Rakelkante an das Übertragungsmittel über dieses geführt wird und hierdurch das Verdruckmedium über oder durch das Übertragungsmittel unter Erzeugung eines Druckbildes auf den Träger aufdrückt wird, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Armierung (7) Fasern enthält und dass die Faserin zumindest teilweise Kohlefasern und/oder andere elektrisch leitfähige Fasern sind, dass die die Fasern aufweisende Rakelschicht elektrisch leitend mit dem Rakelhalter verbunden ist und dass die elektrische Leitfähigkeit der Rakel derart eingestellt ist, dass unter den Bedingungen des Druckvorganges für das Druckbild störende elektrostatische Aufladungen vermieden werden. 45

Claims

1. Squeegee, particularly for silk-screen printing, comprising at least one elongate profile strip (5) from a soft-elastic material, the squeegee having a longitudinally extending squeegee edge (6) in the region of the soft-elastic profile strip adapted to be applied against a printing screen, and a lateral edge (9) extending transversely thereto, wherein a reinforcing layer (7, 8) is provided that increases the stiffness of the squeegee and that is connected to the soft-elastic profile strip over a large area, wherein the reinforcement (7) contains fibers and wherein the fibers are at least partially carbon fibers and/or plastic fibers and/or fibers having an elastic modulus of ≥ 100 GPa and/or a stretch at break of $\leq 3\%$, **characterized in that** the electric properties of the squeegee are such that the fiber-containing reinforcing layer has an electric conductivity sufficient for preventing electrostatic charging of the squeegee and/or of a printing medium which directly contacts the squeegee and

- which is printed by means of the squeegee through the cooperating screen, which electrostatic charging results in irregularities of the printed image during a printing operation,
and/or
that the reinforcement (7) contains fibers continuously extending or forming a continuous electric conductivity path from a part of the squeegee edge (6a) that can be applied against a screen, up to a fixing portion (14) of the squeegee opposite the squeegee edge,
and/or
that the fixing portion (14) of the squeegee, by means of which the squeegee can be fixed to the squeegee holder, is constructed as an electric contacting portion in such a way that it is possible, compared to a part of the squeegee situated more closely to the squeegee edge (25), for electric charges to flow off from at least one reinforcement layer (26) towards the front side
and/or
rear side of the squeegee, and/or that one squeegee layer having a high electric conductivity or a portion thereof protrudes from the narrow side of the squeegee, so that this squeegee layer or the portion thereof can be electrically contacted by such a squeegee holder.
2. Squeegee according to claim 1, **characterized in that** the reinforcement includes two different reinforcing layers (7, 8) and that at least one or two of the reinforcing layers contain fibers.
 3. Squeegee according to one of the claims 1 or 2, **characterized in that** the fibers of the reinforcement are at least partially present in the form of a lattice, tissue, fibrous web and/or as single filaments.
 4. Squeegee according to one of the claims 1 to 3, **characterized in that** the fibers of the reinforcement form a two-dimensional structure having a mesh size of 0.1 to 5 mm.
 5. Squeegee according to one of the claims 1 to 4, **characterized in that** at least one or all of the reinforcing layers (7, 8) are congruent with the profile strip (5) from soft-elastic material.
 6. Squeegee according to one of the claims 1 to 5, **characterized in that** on the squeegee rear side opposite the squeegee edge a flexible electric discharge line (15) is fixed that can be applied against a print screen at least over a part or the entire length of the squeegee.
 7. Squeegee according to one of the claims 1 to 6, **characterized in that** a different bending stiffness of the squeegee exists in two different directions of the plane formed by the squeegee edge (6a) and the lateral edge (9).
 8. Squeegee according to claim 7, **characterized in that** the different bending stiffness in different directions is produced at least partially by different masses per unit area of the fibers of the reinforcing layers extending in the different directions.
 9. Squeegee according to one of the claims 1 to 8, **characterized in that** the bending stiffness is smaller in the longitudinal direction of the squeegee than the stiffness perpendicular to the same.
 10. Squeegee according to claim 7, **characterized in that** the ratio of the bending stiffness of the squeegee in the longitudinal direction and perpendicular thereto is in the range of 20 : 1 to 1.1 : 1 or in the range of 1 : 1.1 to 1 : 20.
 11. Squeegee according to one of the claims 1 to 10, **characterized in that** the reinforcing layer includes fibers having a tensile strength of ≥ 3500 MPa and/or having an elastic modulus of ≥ 100 GPa and/or a stretch at break of $\leq 3\%$.
 12. Squeegee according to one of the claims 1 to 11, **characterized in that** the reinforcement includes in one and/or in different layers reinforcing fibers at a different percentage (percent by weight in relation to the weight of the reinforcement layer) and/or of a different kind or composition.
 13. Squeegee according to claim 12, **characterized in that** a first reinforcing layer facing the soft-elastic profile strip and a second, more distant reinforcing layer are provided and that the fibers of the second reinforcing layer are partly or completely glass fibers.
 14. Squeegee according to one of the claims 1 to 13, **characterized in that** the fibers of the reinforcing layer that is the one situated farthest to the outside from the soft-elastic profile strip are present in the form of a fibrous web and/or that in the outermost reinforcing layer fibers are present which have a shorter fiber length and/or a smaller fiber diameter than a reinforcing layer situated farther to the inside.
 15. Squeegee according to one of the claims 1 to 14, **characterized in that** two or more fiber-containing reinforcing layers are provided, each of which including a matrix material surrounding the reinforcing fibers which has the same basic component, and that the soft-elastic part of the squeegee consists of a material which is different from this material.
 16. Squeegee holder having a squeegee according to one of the claims 1 to 15.

17. Squeegee holder having a squeegee according to one of the claims 1 to 16, **characterized in that** the squeegee holder (1) comprises a holding portion for fixing the squeegee, that the holding portion at least partly consists of an electrically conducting material, and that the reinforcing layer having an electric conductivity superior to that of the soft-elastic profile strip provided with the squeegee edge is electrically conductively connected to the holding portion.
18. Printing process, in particular silk-screen printing process, in which a printing medium is applied to or forced through a transfer means by using a squeegee, whereupon the printing medium is printed onto a carrier, said squeegee including at least one elongate profile strip (5) that is made of a soft-elastic material and that is provided with a squeegee edge (6a) extending in the longitudinal direction of the squeegee and adapted to be applied against the transfer means, and with a lateral edge (9) extending transversely thereto, wherein a reinforcement (7, 8) is provided increasing the stiffness of the squeegee and connected to the soft-elastic profile strip over a large area, wherein the squeegee (2) is passed over the transfer means with the squeegee edge applied against the transfer means and the printing medium is thus printed onto the carrier over or through the transfer medium while producing a printed image, **characterized in that** the reinforcement (7) contains fibers and that the fibers are at least partially carbon fibers and/or other electrically conductive fibers, that the squeegee layer including the fibers is electrically conductively connected to the squeegee holder, and that the electric conductivity of the squeegee is so adjusted that any disturbing electrostatic charging is avoided under the conditions of the printing operation for the printed image.

Revendications

1. Raclette notamment destinée à la sérigraphie, avec au moins une baguette profilée allongée (5) en matériau élastique souple, la raclette présentant, dans la zone de la baguette profilée en matériau élastique souple, une arête de raclette (6) longitudinale, pouvant être appuyée contre un dispositif de sérigraphie, et une arête latérale (9) s'étendant perpendiculairement à l'arête de raclette, une couche de renforcement (7, 8) augmentant la rigidité de la raclette, reliée à la baguette profilée, en matériau élastique souple, sur une surface importante, étant prévue, le renforcement (7) contenant des fibres et les fibres étant, au moins en partie, des fibres de carbone et/ou des fibres plastiques et/ou des fibres qui présentent un module d'élasticité ≥ 100 GPa et/ou un allongement de rupture ≤ 3 %, **caractérisée en ce que** les propriétés électriques de la raclette sont de telle sorte, que la couche de renforcement contenant les fibres présente une conductivité électrique, suffisante pour éliminer lors d'un processus d'impression des charges électrostatiques conduisant à des irrégularités de l'image d'impression et/ou d'un agent d'impression imprimé à l'aide de la raclette par sérigraphie concourante et venant en contact direct avec la raclette et/ou
- 5 **en ce que** le renforcement (7) contient des fibres qui s'étendent sans interruption depuis la zone de l'arête de raclette (6a) pouvant être appuyée contre le dispositif de sérigraphie jusqu'à une zone de fixation (14), opposée à l'arête de raclette, ou qui forment un trajet de conductivité électrique continu, et/ou,
- 10 **en ce que** la zone de fixation (14) de la raclette, avec laquelle la raclette peut être fixée dans un support de raclette, est réalisée en tant que zone de mise en contact électrique de telle sorte, qu'en comparaison à une zone de raclette plus contiguë à l'arête de raclette (25), une évacuation des charges électriques d'au moins une couche de renforcement (26) vers le côté avant de la raclette et/ou le côté arrière de la raclette est rendue possible, et/ou,
- 15 **en ce qu'**une couche de raclette avec une conductivité électrique élevée ou une zone partielle de celle-ci dépasse du petit côté de raclette, de sorte que cette couche de raclette ou la zone partielle de celle-ci peut être électriquement mise en contact de par un tel support de raclette.
- 20
- 25
- 30
- 35 **2.** Raclette selon la revendication 1, **caractérisée en ce que** le renforcement présente au moins deux couches de renforcement (7, 8) différentes et **en ce qu'**au moins une ou deux des couches de renforcement contient/contiennent des fibres.
- 40 **3.** Raclette selon la revendication 1 ou 2, **caractérisée en ce que** les fibres du renforcement existent au moins en partie en tant que maillage, tissu, non-tissé et/ou en tant que fils simples.
- 45 **4.** Raclette selon l'une quelconque des revendications 1 à 3, **caractérisée en ce que** les fibres du renforcement forment une structure plane avec une dimension des mailles de 0,1 à 5 mm.
- 50 **5.** Raclette selon l'une quelconque des revendications 1 à 4, **caractérisée en ce qu'**au moins une ou toutes les couches de renforcement (7, 8) est/sont en coïncidence avec la baguette profilée (5) en matériau élastique souple.
- 55 **6.** Raclette selon l'une quelconque des revendications 1 à 5, **caractérisée en ce que**, sur le côté arrière de la raclette, opposé à l'arête de raclette, il est fixé

- une dérivation (15) électrique souple qui peut être appuyée contre un dispositif de sérigraphie sur au moins une partie ou toute la longueur de la raclette.
7. Raclette selon l'une quelconque des revendications 1 à 6, **caractérisée en ce qu'**il existe dans au moins deux directions différentes du plan défini par l'arête de raclette (6a) et l'arête latérale (9), différentes rigidités flexionnelles de la raclette.
8. Raclette selon la revendication 7, **caractérisée en ce que** les différentes rigidités flexionnelles dans différentes directions sont produites au moins en partie par des poids par unité de surface différents des fibres, s'entendant dans différentes directions, des couches de renforcement.
9. Raclette selon l'une quelconque des revendications 1 à 8, **caractérisée en ce que** la rigidité flexionnelle concernant la direction longitudinale de la raclette est inférieure à la rigidité, perpendiculairement à celle-ci.
10. Raclette selon la revendication 9, **caractérisée en ce que** le rapport de la rigidité flexionnelle de la raclette dans le sens longitudinal et perpendiculairement à celle-ci est dans la plage 20 : 1 à 1,1 : 1 ou dans la plage 1 : 1,1 à 1 : 20.
11. Raclette selon l'une quelconque des revendications 1 à 10, **caractérisée en ce que** la couche de renforcement présente des fibres avec une résistance à la traction ≥ 3500 MPa et/ou un module d'élasticité ≥ 100 GPa et/ou un allongement de rupture ≤ 3 %.
12. Raclette selon l'une quelconque des revendications 1 à 11, **caractérisée en ce que** le renforcement dans une et/ou dans différentes couches présente des fibres de renforcement de teneur différente (en pourcentage en poids par rapport à la couche de renforcement) et/ou de nature ou composition différente.
13. Raclette selon la revendication 12, **caractérisée en ce qu'**il est prévu une première couche de renforcement orientée vers la baguette profilée en matériau élastique souple et une deuxième couche de renforcement davantage espacée, et **en ce que** les fibres de la deuxième couche de renforcement sont, en partie ou totalement, des fibres de verre.
14. Raclette selon l'une quelconque des revendications 1 à 13, **caractérisée en ce que** les fibres de la couche de renforcement située la plus éloignée à l'extérieur de la baguette profilée en matériau élastique souple existent en tant que non-tissé et/ou **en ce que**, dans la couche de renforcement située la plus éloignée à l'extérieur, des fibres avec une longueur
- de fibres plus courte et/ou un diamètre de fibres plus petit existent en tant que couche supplémentaire de renforcement située à l'intérieur.
15. Raclette selon l'une quelconque des revendications 1 à 14, **caractérisée en ce qu'**il est prévu deux couches ou plus de renforcement contenant des fibres qui, respectivement, présentent un matériau à matrice, enveloppant les fibres de renforcement, de composant de base similaire, et **en ce que** la partie en matériau élastique souple de la raclette est composée d'un matériau différent de cela.
16. Support de raclette avec une raclette selon l'une quelconque des revendications 1 à 15.
17. Support de raclette avec une raclette selon l'une quelconque des revendications 1 à 16, **caractérisé en ce que** le support de raclette (1) présente une zone de maintien pour fixer la raclette, **en ce que** la zone de maintien est composée, au moins en partie, d'un matériau électroconducteur et **en ce qu'**une couche de renforcement est reliée, de manière électroconductrice, à la zone de maintien avec une conductivité électrique plus élevée que celle de la baguette profilée en matériau élastique souple, dotée de l'arête de raclette.
18. Procédé d'impression, notamment procédé d'impression en sérigraphie, pour lequel un agent d'impression est appliqué à l'aide d'une raclette (2) sur un moyen de transfert ou introduit par celui-ci, l'agent d'impression étant ensuite imprimé sur un support, la raclette présentant au moins une baguette profilée allongée (5) en matériau élastique souple qui est munie d'une arête de raclette (6a) dans le sens de la longueur de la raclette, pouvant être appuyée contre le moyen de transfert, et une arête latérale (9) s'étendant perpendiculairement à celle-ci, un renforcement (7, 8) augmentant la rigidité de la raclette, relié à la baguette profilée, en matériau élastique souple, sur une surface importante, étant prévue, la raclette (2) étant, en appliquant l'arête de raclette contre le moyen de transfert, conduite sur celui-ci, et l'agent d'impression étant ainsi appliqué sur ou par le moyen de transfert en créant une image d'impression sur le support, **caractérisé en ce que** le renforcement (7) contient des fibres, **en ce que** les fibres sont, au moins en partie, des fibres de carbone et/ou d'autres fibres électroconductrices, **en ce que** la couche de raclette présentant les fibres est reliée, de manière électroconductrice, au support de raclette, et **en ce que** la conductivité électrique de la raclette est établie de telle sorte que, dans des conditions de processus d'impression, des charges électrostatiques gênantes pour l'image imprimée sont évitées.

Fig.1

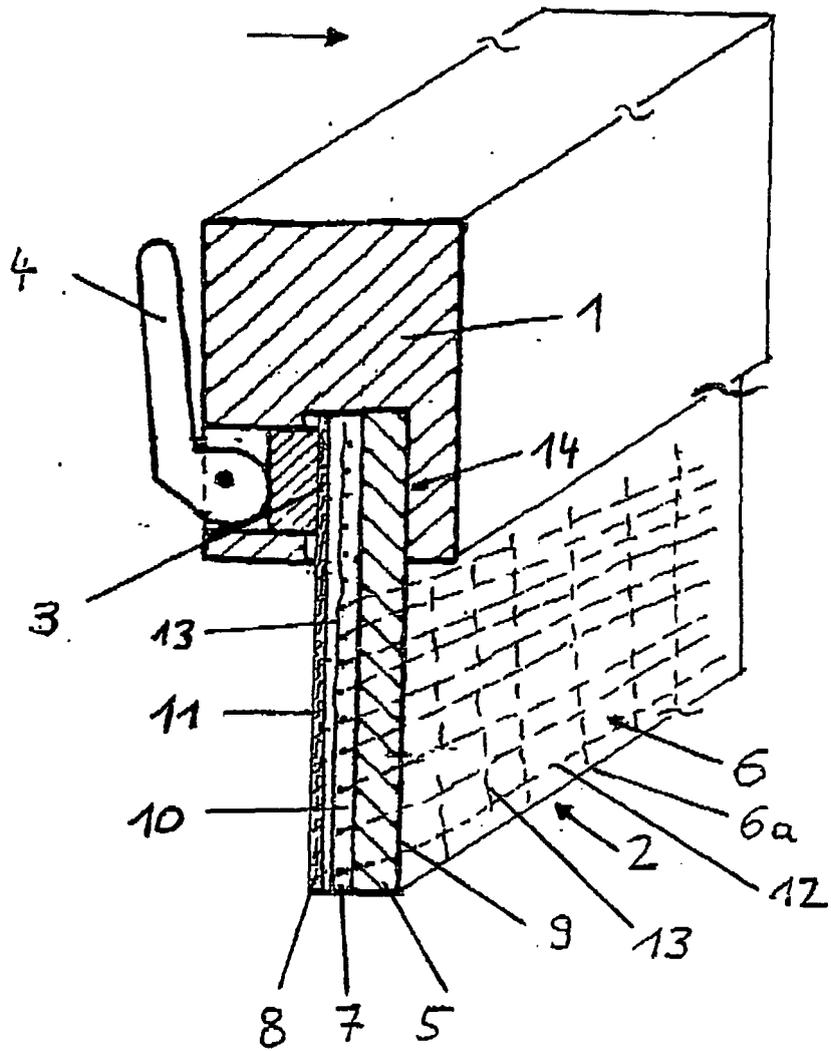


Fig.2

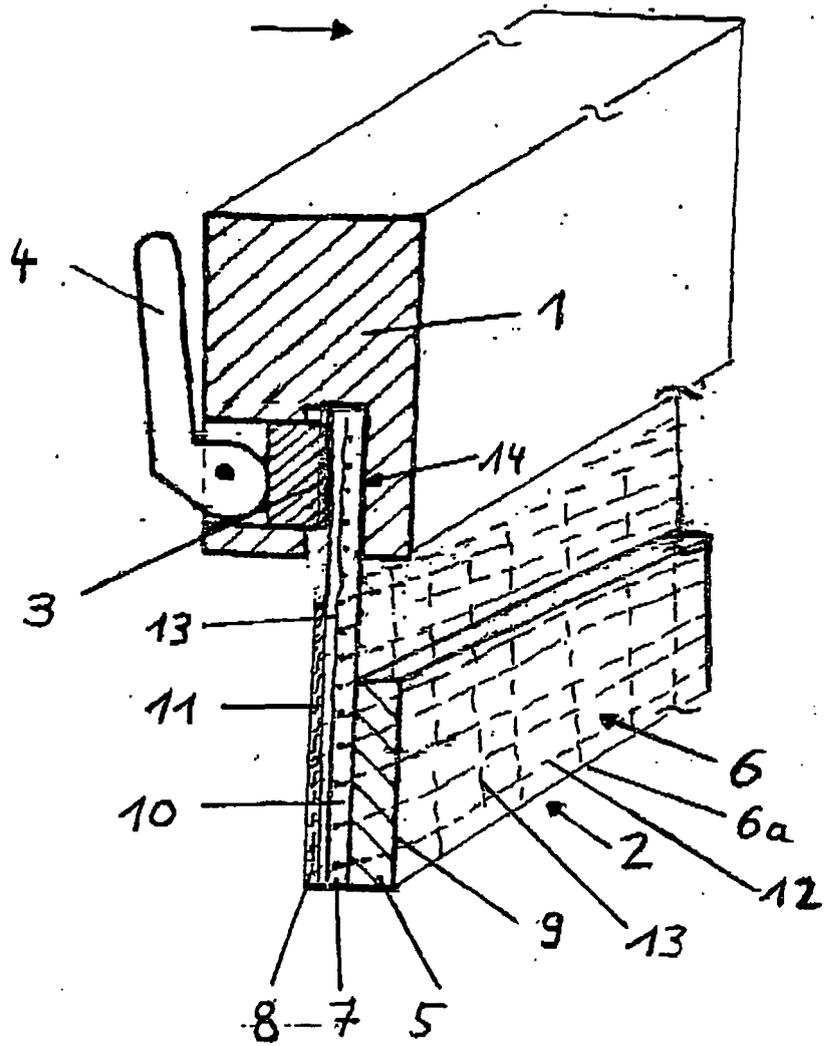


FIG. 3

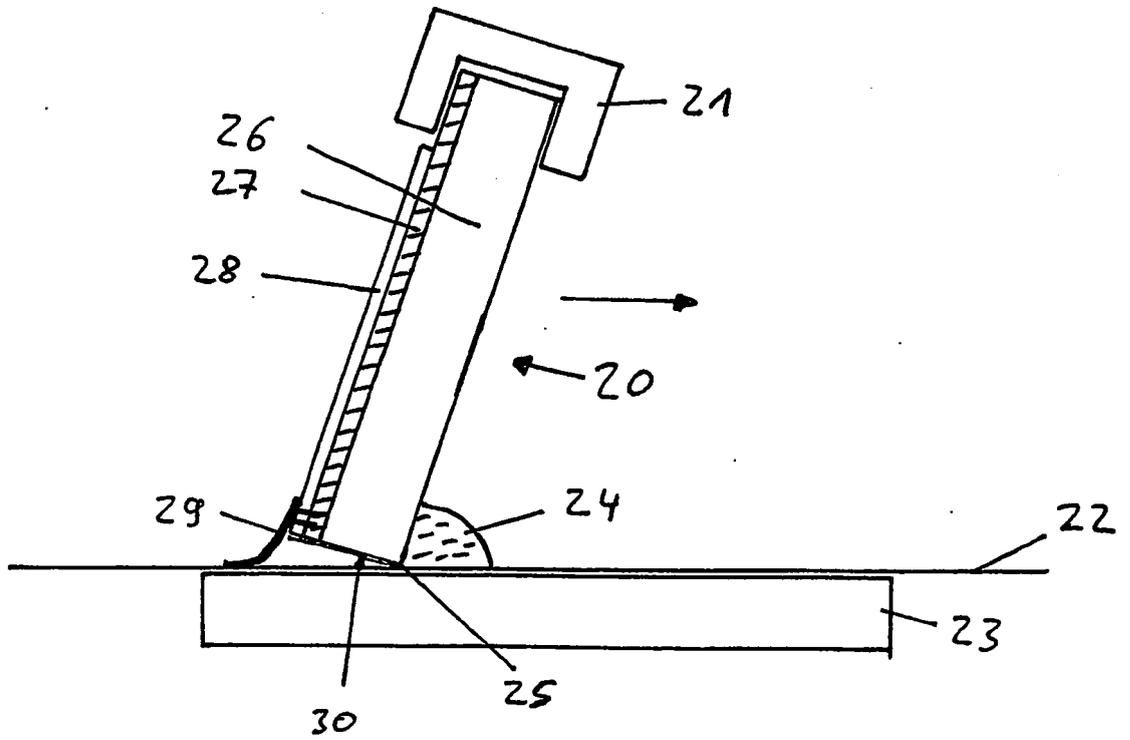
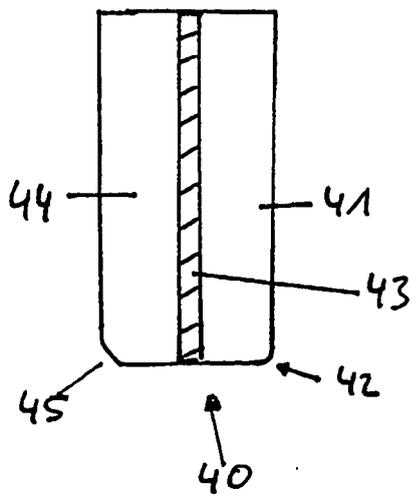
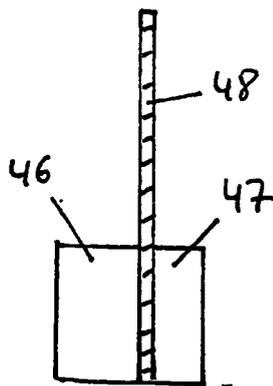


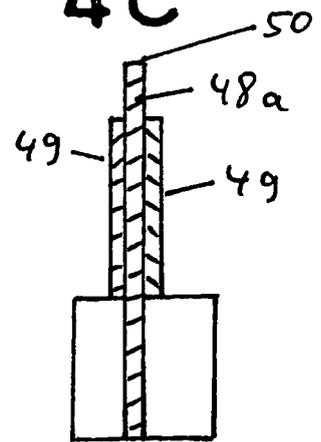
FIG. 4 A



4 B



4 C



IN DER BESCHREIBUNG AUFGEFÜHRTE DOKUMENTE

Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde ausschließlich zur Information des Lesers aufgenommen und ist nicht Bestandteil des europäischen Patentdokumentes. Sie wurde mit größter Sorgfalt zusammengestellt; das EPA übernimmt jedoch keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.

In der Beschreibung aufgeführte Patentdokumente

- US 4549933 A [0005]